

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT IM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

10/532909

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
13. Mai 2004 (13.05.2004)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2004/039270 A1

(51) Internationale Patentklassifikation⁷: A61B 17/74

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/CH2002/000584

(22) Internationales Anmeldedatum:
29. Oktober 2002 (29.10.2002)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von
US): MATHYS MEDIZINALTECHNIK AG [CH/CH];
Güterstrasse 5, CH-2544 Bettlach (CH).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): FRIGG, Robert
[CH/CH]; Mattenweg 8, CH-2544 Bettlach (CH). HAT-
TLER, Eric [CH/CH]; Tscharandistrasse, CH-4500

Solothurn (CH). WIDMER, Walter [CH/CH]; Hasen-
mattweg 6, CH_4515 Oberdorf (CH). BARRIOS, Elena
[ES/CH]; A. Aebi Str. 92, CH_2503 Biel (CH).

(74) Anwalt: LUSUARDI, Werther; Dr. Lusuardi AG,
Kreuzbühlstrasse 8, CH-8008 Zürich (CH).

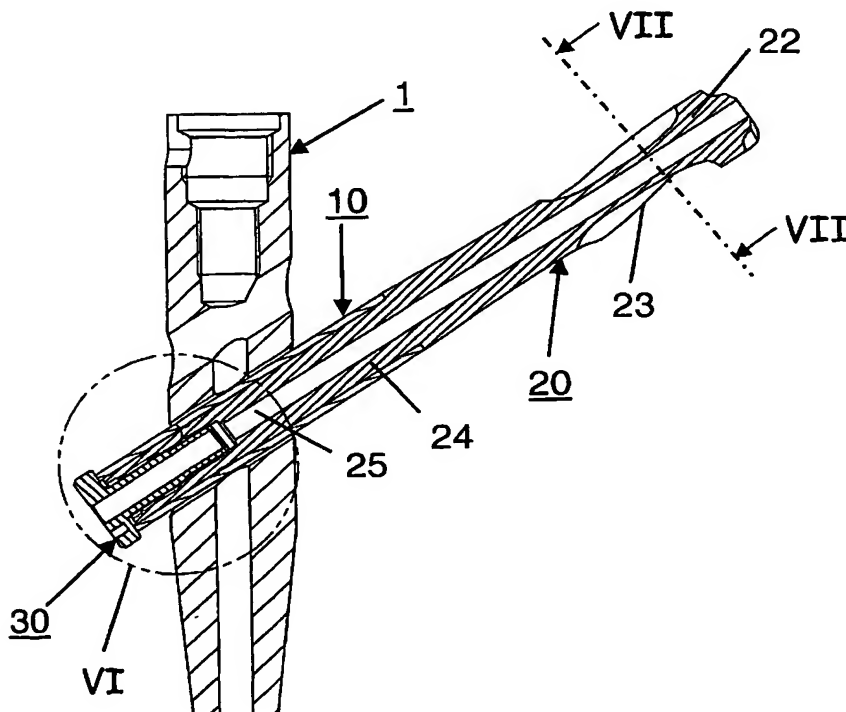
(81) Bestimmungsstaaten (national): AE, AG, AL, AM, AT,
AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR,
CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE,
GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ,
LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN,
MW, MX, MZ, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI,
SK, SL, TJ, TM, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN, YU,
ZA, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (regional): ARIPO-Patent (GH,
GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW),
eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: DEVICE FOR THE TREATMENT OF FRACTURES OF THE FEMUR

(54) Bezeichnung: VORRICHTUNG ZUR BEHANDLUNG VON FRAKTUREN DES FEMUR



(57) Abstract: The device serves for the treatment of fractures of the femur and comprises an intra-medullary pin (1) with a central longitudinal axis (2), a front piece (3), which may be introduced into the medullary channel of the femur, a rear piece (4) and a hole (5), going through the rear piece (4) at an angle to the longitudinal axis (2) with a non-circular cross-section (6). The device further comprises a sliding sleeve (10) which may be introduced through the hole (5) with non-circular cross-section, having a front end (11), a rear end (12), a central longitudinal drilling (13), an outer sleeve surface (14), an inner sleeve surface (15) and a longitudinal axis (16). Furthermore, the device comprises a longitudinal bone fixation element (20) with a longitudinal axis (21), a head piece (22) with fixation means (23), which may be brought into engagement with the femur head on use and a shaft (24), which may be introduced co-axially into the sliding sleeve

(10), whereby the outer sleeve surface (14) of the sliding sleeve (10) has a non-circular cross-section (17), at least in a partial region. The inner sleeve surface (5) of the sliding sleeve (10) comprises a round cross-section (18) and fixation means (30) are provided for the selective blocking of the rotation of the longitudinal bone fixation element (20) in the sliding sleeve (10).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

BEST AVAILABLE COPY

WO 2004/039270 A1



TM), europäisches Patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, SK, TR), OAPI-Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht

(57) Zusammenfassung: Die Vorrichtung dient zur Behandlung von Frakturen des Femur. Sie umfasst einen intramedullären Nagel (1) mit einer zentralen Längsachse (2), einem in den Markkanal des Femur einführbaren Vorderteil (3), einem Hinterteil (4), und einen den Hinterteil (4), schräg zur Längsachse (2) durchbohrenden Durchgang (5) mit unrundem Querschnitt (6). Sie umfasst ferner eine durch den unrunder Durchgang (5) hindurchführbare Gleithülse (10), mit einem vorderen Ende (11), einem hinteren Ende (12), einer zentralen Längsbohrung (13) einer äusseren Mantelfläche (14), einer inneren Mantelfläche (15) und einer Längsachse (16). Sie umfasst weiter ein longitudinales Knochenfixationselement (20) mit einer Längsachse (21), einem Kopfteil (22) mit Fixationsmitteln (23), die bei Benutzung mit dem Femurkopf in Eingriff bringbar sind, sowie einem, koaxial in die Gleithülse (10) einführbaren Schaft (24), wobei die äussere Mantelfläche (14) der Gleithülse (10) mindestens in einem Teilbereich einen unrunder Querschnitt (17) aufweist. Die innere Mantelfläche (15) der Gleithülse (10) weist einen runden Querschnitt (18) auf und es sind Fixationsmittel (30) vorgesehen, um die Rotation des longitudinalen Knochenfixationselement (20) in der Gleithülse (10) wahlweise blockieren zu können.

Vorrichtung zur Behandlung von Frakturen des Femur

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Behandlung von Frakturen des Femur gemäss dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1 sowie einen intramedullären Marknagel zur Verwendung in einer solchen Vorrichtung gemäss dem Oberbegriff des Anspruchs 18.

Es sind bereits Vorrichtungen bekannt, bei welchen eine Rotationssicherung des Femurkopfes mit einer einzigen Hüftschraube, d.h. einem longitudinalen Knochenfixationsmittel zu erreichen versucht wird. Aus der EP-B 0 441 577 ist beispielsweise eine solche Vorrichtung bekannt, welche eine die Hüftschraube gleitend aufnehmende Hülse aufweist, wobei die Hülse mittels einer von proximal einführbaren Blockierschraube im Marknagel gegen Rotation gesichert werden kann. Der Schaft der Hüftschraube und die Bohrung der Hülse sind allerdings unrund ausgebildet, damit sich die Hüftschraube in der Hülse nicht drehen kann. Die Hüftschraube muss sich aber während des Einbringens in den Hüftkopf drehen können. Aus diesem Grund muss bei der Implantation zuerst die Hüftschraube eingesetzt werden und erst danach die Gleithülse. Die beiden Elemente können nicht zusammen eingeführt werden, so dass die Operation kompliziert wird. Im weiteren besteht die Gefahr, dass die Hüftschraube nach medial wandert, wenn nicht zusätzlich eine Kompressionsschraube verwendet wird. Ein weiterer Nachteil besteht darin, dass die Blockierschraube von oben (kranial) in den Marknagel eingeführt werden muss, was einen zusätzlichen Operationsschritt bedeutet. Schliesslich ist bei einer allfällig später notwendig werdenden Entfernung der Hüftschraube ein relativ grosser Eingriff notwendig, um in einem Schritt die von proximal in den Marknagel eingeschraubte Blockierschraube zu lösen, bevor die Hüftschraube entfernt werden kann.

Im weiteren ist aus der US-A 5,454,813 LAWES ein Marknagel mit einer Hüftschraube und mit einer Gleithülse bekannt, bei welchem der Durchgang im Marknagel, das äussere und innere Profil der Gleithülse und der Schaft der

Hüftschraube unrund ausgebildet sind. Die Gleithülse wirkt hier somit als Antirotationsmittel zwischen der Hüftschraube und dem Marknagel. Auch diese bekannte Vorrichtung weist die gleichen Nachteile auf wie die EP-B 0 441 577, d.h. eine komplizierte Operationstechnik, sowohl beim Implantieren wie auch beim Explantieren der Hüftschraube und auch die mediale Wanderung kann nur mit einem zusätzlichen Bauelement (einem Spannungseinsteller) verhindert werden.

Die obenstehende Diskussion des Standes der Technik erfolgt lediglich zur Erläuterung des Umfeldes der Erfindung und bedeutet nicht, dass der zitierte Stand der Technik zum Zeitpunkt dieser Anmeldung auch tatsächlich publiziert oder öffentlich bekannt war.

Hier will die Erfindung Abhilfe schaffen. Der Erfindung liegt das Problem zugrunde, eine Vorrichtung zur Behandlung von Frakturen des Femur, insbesondere von proximalen Femurfrakturen zu schaffen, welche eine einfache und sichere Rotationsblockierung zwischen dem longitudinalen Knochenfixationselement (z.B. einer Hüftschraube) und dem Marknagel erlaubt, die Operationsmethode vereinfacht und verkürzt und das laterale Gleiten des longitudinalen Knochenfixationselementes nicht limitiert.

Die Erfindung löst die gestellte Aufgabe mit einer Vorrichtung, welche die Merkmale des Anspruchs 1, sowie einem Marknagel, welcher die Merkmale des Anspruchs 18 aufweist.

Mit der erfindungsgemässen Vorrichtung ist der Vorteil erzielbar, dass sich der vorzugsweise als Schraube oder Helixklinge ausgebildete Vorderteil des longitudinalen Knochenfixationselementes optimal in der Spongiosa des Femurkopfes verankern kann, weil der Schaft des longitudinalen Knochenfixationselement in der ihn umschliessenden Gleithülse rotativ frei beweglich bleibt und die Gleithülse mit dem darin befindlichen longitudinalen Knochenfixationselement gleichzeitig axial frei beweglich bleibt.

Damit die klinische Handhabung dieser Kombination aus longitudinalem Knochenfixationselement + Gleithülse einfach bleibt, können die beiden Elemente

vorzugsweise so vormontiert werden, dass sich das longitudinale Knochenfixationselement zwar frei in der Gleithülse drehen kann aber gegenüber dieser axial fixiert ist. Diese so vormontierte Konstruktion hat den Vorteil, dass das longitudinale Knochenfixationselement beim Einbringen in den Femurkopf nicht speziell ausgerichtet werden muss und sich beim Einschlagen helixförmig in den Femurkopf drehen kann. Das longitudinale Knochenfixationselement ist in diesem Zeitpunkt noch nicht auf Rotation gesichert. Der Chirurg kann somit noch Rotationskorrekturen des Femurkopfes vornehmen, bevor er die Rotation des longitudinalen Knochenfixationselementes, durch das Eindrehen der Fixationsschraube von lateral her, in die Bohrung des Schaftes des longitudinalen Knochenfixationselementes blockiert.

Eine bevorzugte Weiterbildung besteht darin, dass am freien Ende des Schaftes des longitudinalen Knochenfixationselementes eine koaxial zur Längsachse angeordnete Bohrung vorgesehen ist, welche vorzugsweise mit einem Innengewinde versehen ist.

Bei einer speziellen Ausführungsform bestehen die Blockiermittel aus einer Feststellschraube mit einem Schraubenkopf des Durchmessers D und einem ein Aussengewinde tragenden Schraubenschaft des Durchmessers d , wobei $D > d$ ist. Dabei korrespondiert das Aussengewinde des Schraubenschaftes mit dem Innengewinde der Bohrung des Schaftes des longitudinalen Knochenfixationselementes und ist in dessen Bohrung soweit eindrehbar, bis der Schraubenkopf auf das hintere Ende der Gleithülse auftrifft und durch weiteres Festziehen der als Blockiermittel wirkenden Feststellschraube eine kraftschlüssige Verbindung zwischen dem longitudinalen Knochenfixationselement und der Gleithülse resultiert.

Bei einer weiteren Ausführungsform ist der Schaft des longitudinalen Knochenfixationselementes rotativ aber axial fest in der Gleithülse gelagert. Zu diesem Zweck kann der Schaft des longitudinalen Knochenfixationselementes mit einer ersten Ringnut und die innere Mantelfläche der Gleithülse mit einer zweiten Ringnut versehen sein. Im weiteren ist ein die axiale Beweglichkeit des Schaftes in der Gleithülse blockierendes Element, vorzugsweise in Form eines in die beiden Ringnuten eingreifenden Ringes vorgesehen. Statt des Ringes könnten aber auch

andere blockierende Elemente (z.B. in Form eines Stiftes) verwendet werden.

Bei einer weiteren Ausführungsform ragt das hintere Ende der Gleithülse um einen definierten Betrag x über das freie Ende des Schaftes des longitudinalen Knochenfixationselementes hervor, vorzugsweise um mindestens 0,01 mm.

Bei einer anderen speziellen Ausführungsform ist am freien Ende des Schaftes - statt des Innengewindes - ein Aussengewinde vorgesehen. Das Blockiermittel besteht bei dieser Ausführungsform – statt der Feststellschraube – aus einer Mutter mit einem zum Aussengewinde des Schaftes korrespondierenden Innengewinde.

Der unrunde Querschnitt des Durchgangs des intramedullären Nagels kann bei einer speziellen Ausführungsform periphere Teilabschnitte in Form von Teilkreisbögen aufweisen. Diese Kombination eines unrunden mit einem runden Querschnitt erlaubt die Verwendung dieses derart ausgestalteten Marknagels einerseits mit der erfindungsgemässen unrunden Gleithülse andererseits aber auch ohne Gleithülse, lediglich mit einem longitudinalen Knochenfixationselement (z.B. einer Hüftschraube), welches einen runden Schaft aufweist, bei dem dank dieser Gestaltung trotz des unrunden Durchgangs eine gute Führung des runden Schaftes des Knochenfixationselementes (z.B. einer Hüftschraube) resultiert. Der solcherart ausgebildete Marknagel kann somit, sofern er eine zweite Querbohrung aufweist weiterhin auch in konventioneller Weise mit zwei Knochenfixationselementen (z.B. zwei Hüftschrauben) verwendet werden.

Die Fixationsmittel des longitudinalen Knochenfixationselementes bestehen bevorzugt aus einer Helixklinge, vorzugsweise einer Doppelhelixklinge. Die Fixationsmittel können aber auch aus einem Schraubengewinde mit relativ geringer Steigung, einem Meissel, einem Nagel, einem T-Profil oder einem Doppel-T-Profil bestehen.

Bei einer besonderen Ausführungsform ist der Kopfteil des longitudinalen Knochenfixationselementes als mehrgängiges Gewinde, vorzugsweise als viergängiges Gewinde ausgebildet. Durch diese Ausgestaltung spielt die Positionierung des Knochenfixationselementes keine Rolle mehr wie beim

eingängigen Gewinde. Das Gewinde des Kopfteils kann dabei eine Steigung von mindestens 50 mm, vorzugsweise von mindestens 80 mm aufweisen. Der Vorteil dieser relativ hohen Steigung liegt im höheren Widerstand gegen Rotation des Knochenfixationselementes. Zudem zerstört das als Helixklinge ausgebildete Knochenfixationselement weniger Knochensubstanz als eine konventionelle Hüftschraube mit relativ geringer Gewindesteigung. Der Knochen wird durch die Helixflächen der Helixklinge mehr kompaktiert als geschnitten.

Die Blockiermittel, welche in Form einer Feststellschraube oder einer Mutter realisiert sein können, sind vorzugsweise derart dimensioniert, dass sie bezüglich des Durchgangs des intramedullären Nagels als axialer Stop wirken. Dieser Stop vermeidet eine zu weite Migration des Knochenfixationsmittels nach medial.

Die Erfindung und Weiterbildungen der Erfindung werden im folgenden anhand der teilweise schematischen Darstellung mehrerer Ausführungsbeispiele noch näher erläutert.

Es zeigen:

Fig. 1 eine Seitenansicht durch die erfindungsgemässe Vorrichtung;

Fig. 2 einen partiellen Schnitt durch einen Marknagel im Bereich seines schrägen Durchgangs mit einem eingesetzten longitudinalen Knochenfixationselement und einer Gleithülse;

Fig. 3 einen partiellen Schnitt durch einen modifizierten Marknagel im Bereich seines schrägen Durchgangs mit einem eingesetzten longitudinalen Knochenfixationselement und einer Gleithülse;

Fig. 4 einen partiellen Schnitt durch eine weitere Modifikation eines Marknagels im Bereich seines schrägen Durchgangs mit einem eingesetzten longitudinalen Knochenfixationselement und einer Gleithülse;

Fig. 5 einen partiellen Längsschnitt durch die Vorrichtung nach Fig. 1;

Fig. 6 einen vergrösserten Ausschnitt des Kreises VI in Fig. 5;

Fig. 7 einen Schnitt längs der Linie VII-VII in Fig. 5;

Fig. 8 einen Längsschnitt durch eine modifizierte Gleithülse mit darin vormontierter Helix-Schraube; und

Fig. 9 einen Längsschnitt durch eine Modifikation der Gleithülse nach Fig. 8 mit einer darin vormontierten Helix-Schraube.

In den Fig. 1 – 2 sowie 5 – 7 ist eine Vorrichtung zur Behandlung von Frakturen des Femur dargestellt, welche einen intramedullären Nagel 1, eine Gleithülse 10, ein longitudinales Knochenfixationselement 20 in Form einer Helixschraube und ein Blockiermittel 30 in Form einer Feststellschraube umfasst.

Der intramedullären Nagel 1 besitzt eine zentrale Längsachse 2, einen in den Markkanal des Femur einführbaren Vorderteil 3, einen Hinterteil 4, sowie einen den Hinterteil 4, schräg zur Längsachse 2 durchbohrenden Durchgang 5 mit einem unrunder Querschnitt 6.

Die durch den unrunder Durchgang 5 hindurchführbare Gleithülse 10 besitzt ein vorderes Ende 11, ein hinteres Ende 12, eine zentrale Längsbohrung 13, eine äussere Mantelfläche 14, eine innere Mantelfläche 15 sowie eine Längsachse 16.

Das longitudinale Knochenfixationselement 20 in Form einer Helixschraube besitzt eine Längsachse 21, einen Kopfteil 22 mit Fixationsmitteln 23 in Form eines mehrgängigen Gewindes relativ hoher Steigung, die bei Benutzung mit dem Femurkopf in Eingriff bringbar sind, sowie einem, koaxial in die Gleithülse 10 einführbaren Schaft 24.

Die äussere Mantelfläche 14 der Gleithülse 10 weist einen unrunder Querschnitt 17 auf, während die innere Mantelfläche 15 der Gleithülse 10 einen runden Querschnitt 18 aufweist. Schliesslich sind Blockiermittel 30 in Form einer Feststellschraube vorgesehen, um die Rotation des longitudinalen Knochenfixationselementes 20 in der Gleithülse 10 wahlweise blockieren zu können. Am freien Ende 27 des Schaftes 24 des longitudinalen Knochenfixationselementes 20 ist eine koaxial

zur Längsachse 21 angeordnete Bohrung 25 vorgesehen, welche mit einem Innengewinde 26 versehen ist.

Die Blockiermittel 30 in Form einer Feststellschraube weisen einen Schraubenkopf 31 des Durchmessers D und einen ein Aussengewinde 32 tragenden Schraubenschaft 33 des Durchmessers d auf, wobei $D > d$ ist (Fig. 6). Das Aussengewinde 32 des Schraubenschaftes 33 korrespondiert mit dem Innengewinde 26 der Bohrung 25 des Schaftes 24 des longitudinalen Knochenfixationselementes 20 und ist in der Bohrung 25 soweit eindrehbar, bis der Schraubenkopf 31 auf das hintere Ende 12 der Gleithülse 10 auftrifft und durch ein weiteres Festziehen der als Blockiermittel 30 wirkenden Feststellschraube eine kraftschlüssige Verbindung zwischen dem longitudinalen Knochenfixationselement 20 und der Gleithülse 10 resultiert.

Bei einer weiteren in Fig. 8 dargestellten Ausführungsform ist der Schaft 24 des longitudinalen Knochenfixations-elementes 20 mit einer ersten Ringnut 28 und die innere Mantelfläche 15 der Gleithülse 10 mit einer zweiten Ringnut 19 versehen. In diese beiden Ringnuten 28,19 ist ein die axiale Beweglichkeit des Schaftes 24 in der Gleithülse 10 blockierendes Element 40 in Form eines Ringes gelagert. Dadurch ist der Schaft 24 des longitudinalen Knochenfixationselementes 20 rotativ aber axial fest in der Gleithülse 10 gelagert. Das hintere Ende 12 der Gleithülse 10 ragt dabei um einen definierten Betrag x über das freie Ende 27 des Schaftes 24 des longitudinalen Knochenfixationselementes 20 hervor, um einen sicheren Kraftschluss beim Anziehen der Feststellschraube zu garantieren. Durch diesen Kraftschluss ist es möglich die Rotation des longitudinalen Knochenfixationselementes 20 in der Gleithülse 10 wahlweise zu blockieren.

In Fig. 2 ist dargestellt, wie der kreiszylindrische Schaft 24 des als Helixklinge ausgebildeten, longitudinalen Knochenfixationselementes 20 im Inneren der ebenfalls eine kreiszylindrische innere Mantelfläche 15 aufweisenden Gleithülse 10 rotativ frei gelagert ist. Die im wesentlichen einen quadratischen, d.h. unrunder Querschnitt 17 aufweisende äussere Mantelfläche 14 der Gleithülse 10 ist dagegen im ebenfalls einen unrunder Querschnitt 6 aufweisenden Durchgang 5 des Marknagels 1 gegen Rotation gesichert. Der unrunder Querschnitt 6 des Durchgangs 5 ist – wie in Fig. 2 dargestellt – ebenfalls annähernd quadratisch ausgebildet, weist

aber zusätzlich periphere Teilabschnitte in Form von Teilkreisbögen auf. Dank dieser Gestaltung kann der Marknagel 1 auch mit einer konventionellen Hüftschraube mit kreiszylindrischen Schaft verwendet werden, d.h. auch ohne Gleithülse.

In Fig. 3 ist eine Variante eines unrunden Querschnitts 6 des Durchgangs 5 dargestellt, bei welchem zwei kleine Teilkreisbögen und ein grösserer Teilkreisbogen vorhanden sind. Entsprechend ist der unrunde Querschnitt 17 der äusseren Mantelfläche 14 der Gleithülse 10 ausgebildet. Gegenüber der Ausführung nach Fig. 2 ergibt sich ein einfacheres Handling, da wegen der bestehenden Symmetrie ein falsches Einsetzen der Hüftschraube ausgeschlossen ist.

In Fig. 4 ist noch eine weitere Variante eines unrunden Querschnitts 6 des Durchgangs 5 dargestellt, bei welchem der Querschnitt im wesentlichen zwar rund ist, aber eine Längsnut besitzt in welcher ein Längssteg 35 an der äusseren Mantelfläche 14 der Gleithülse 10 formschlüssig gelagert ist, so das die Rotation der beiden Elemente gesichert ist.

Wie in Fig. 7 dargestellt, sind die Fixationsmittel 23 des longitudinalen Knochenfixationselementes nach Fig. 5 als viergängige Helix-Schraube ausgebildet, wobei das Gewinde eine Steigung von ca. 120 mm aufweist.

In Fig. 9 ist eine Variante der erfindungsgemässen Vorrichtung dargestellt bei welcher statt einer als Blockiermittel 30 wirkenden Feststellschraube eine Mutter vorgesehen ist. Dementsprechend weist das freie Ende 27 des Schaftes 24 des longitudinalen Knochenfixationselementes 20 statt eines Innengewindes ein Aussengewinde 29 auf, welches zum Innengewinde 34 der Mutter (Blockiermittel 30) korrespondiert. Innengewinde 34 und Aussengewinde 29 sind kreiszylindrisch ausgebildet. Das freie Ende 27 des Schaftes 24 des longitudinalen Knochenfixationselementes 20 ragt dabei um einen definierten Betrag x über das hintere Ende 12 der Gleithülse 10 hervor, damit die Mutter auf das Aussengewinde 29 aufgeschraubt werden kann. Sobald die Mutter auf das hintere Ende 12 der Gleithülse 10 stösst, entsteht ein sicherer Kraftschluss beim weiteren Verdrehen der Mutter. Durch diesen Kraftschluss ist es möglich die Rotation des longitudinalen Knochenfixationselementes 20 in der Gleithülse 10 wahlweise zu blockieren.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Behandlung von Frakturen des Femur mit

A) einem intramedullären Nagel (1) mit einer zentralen Längsachse (2), einem in den Markkanal des Femur einführbaren Vorderteil (3), einem Hinterteil (4), einen den Hinterteil (4), schräg zur Längsachse (2) durchbohrenden Durchgang (5) mit unrundem Querschnitt (6);

B) einer durch den unrunder Durchgang (5) hindurchführbaren Gleithülse (10), mit einem vorderen Ende (11), einem hinteren Ende (12), einer zentralen Längsbohrung (13), einer äusseren Mantelfläche (14), einer inneren Mantelfläche (15) und einer Längsachse (16);

C) einem longitudinalen Knochenfixationselement (20) mit einer Längsachse (21), einem Kopfteil (22) mit Fixationsmitteln (23), die bei Benutzung mit dem Femurkopf in Eingriff bringbar sind, sowie einem, koaxial in die Gleithülse (10) einführbaren Schaft (24); wobei

D) die äussere Mantelfläche (14) der Gleithülse (10) mindestens in einem Teilbereich einen unrunder Querschnitt (17) aufweist;

dadurch gekennzeichnet, dass

E) die innere Mantelfläche (15) der Gleithülse (10) einen runden Querschnitt (18) aufweist; und

F) Blockiermittel (30) vorgesehen sind, um die Rotation des longitudinalen Knochenfixationselementes (20) in der Gleithülse (10) wahlweise zu blockieren.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass am freien Ende (27) des Schaftes (24) eine koaxial zur Längsachse (21) angeordnete Bohrung (25) vorgesehen ist, welche vorzugsweise mit einem Innengewinde (26) versehen ist.

3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Blockiermittel (30) eine Feststellschraube mit einem Schraubenkopf (31) des Durchmessers D und einem ein Aussengewinde (32) tragenden Schraubenschaft (33) des Durchmessers d vorgesehen ist, wobei $D > d$ ist.

4. Vorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass das Aussengewinde (32) des Schraubenschaftes (33) mit dem

Innengewinde (26) der Bohrung (25) des Schaftes (24) des longitudinalen Knochenfixationselementes (20) korrespondiert und in der Bohrung (25) soweit eindrehbar ist, bis der Schraubenkopf (31) auf das hintere Ende (12) der Gleithülse (10) auftrifft und durch weiteres Festziehen der als Blockiermittel (30) wirkenden Feststellschraube eine kraftschlüssige Verbindung zwischen dem longitudinalen Knochenfixationselement (20) und der Gleithülse (10) resultiert.

5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass der Schaft (24) des longitudinalen Knochenfixationselementes (20) rotativ aber axial fest in der Gleithülse (10) gelagert ist.

6. Vorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass der Schaft (24) des longitudinalen Knochenfixationselementes (20) mit einer ersten Ringnut (28) und die innere Mantelfläche (15) der Gleithülse (10) mit einer zweiten Ringnut (19) versehen sind und dass ein die axiale Beweglichkeit des Schaftes (24) in der Gleithülse (10) blockierendes Element (40), vorzugsweise in Form eines in die beiden Ringnuten (28,19) eingreifenden Ringes vorgesehen ist.

7. Vorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass das hintere Ende (12) der Gleithülse (10) um einen definierten Betrag x über das freie Ende (27) des Schaftes (24) des longitudinalen Knochenfixationselementes (20) hervorragt, vorzugsweise um mindestens $x > 0,01$ mm.

8. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass am freien Ende (27) des Schaftes (24) ein Aussengewinde (29) vorgesehen ist.

9. Vorrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass das Blockiermittel (30) eine Mutter ist mit einem zum Aussengewinde (29) des Schaftes (24) korrespondierenden Innengewinde (34).

10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass der unrunde Querschnitt (6) des Durchgangs (5) periphere Teilabschnitte in Form von Teilkreisbögen aufweist.

11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Fixationsmittel (23) des longitudinalen Knochenfixationselementes (20) eine Helixklinge, vorzugsweise eine Doppelhelixklinge sind.

12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass die Fixationsmittel (23) ein Schraubengewinde, ein Meissel, ein Nagel, ein T-Profil oder ein Doppel-T-Profil sind.

13. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass der Kopfteil (22) des longitudinalen Knochenfixationselementes (20) als mehrgängiges Gewinde, vorzugsweise als viergängiges Gewinde ausgebildet ist.

14. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass das Gewinde des Kopfteils (22) eine Steigung von mindestens 50 mm, vorzugsweise mindestens 80 mm aufweist.

15. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass die Blockiermittel (30), welche vorzugsweise in Form einer Feststellschraube oder eine Mutter realisiert sind, derart dimensioniert sind, dass sie bezüglich des Durchgangs (5) als axialer Stop wirken.

16. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 15, dadurch gekennzeichnet, dass das longitudinale Knochenfixationselement (20) eine Hüftschraube ist.

17. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 15, dadurch gekennzeichnet, dass das longitudinale Knochenfixationselement (20) eine Helix-Schraube ist.

18. Intramedullärer Marknagel (1) zur Verwendung in einer Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 – 17, dadurch gekennzeichnet, dass er eine zentrale Längsachse (2), einen in den Markkanal des Femur einführbaren Vorderteil (3), einen Hinterteil (4) und einen den Hinterteil (4), schräg zur Längsachse (2) durchbohenden Durchgang (5) mit unrundem Querschnitt (6) aufweist, dadurch gekennzeichnet, dass der unrunde Querschnitt (6) des Durchgangs (5) periphere Teilabschnitte in Form von Teilkreisbögen aufweist.

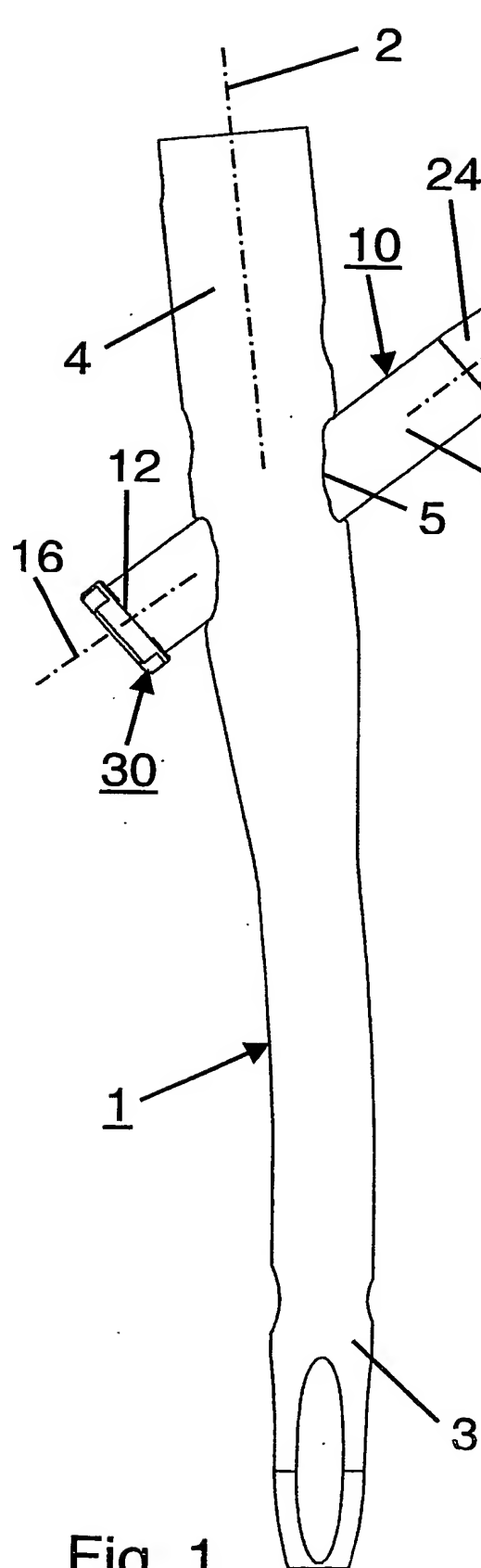


Fig. 1

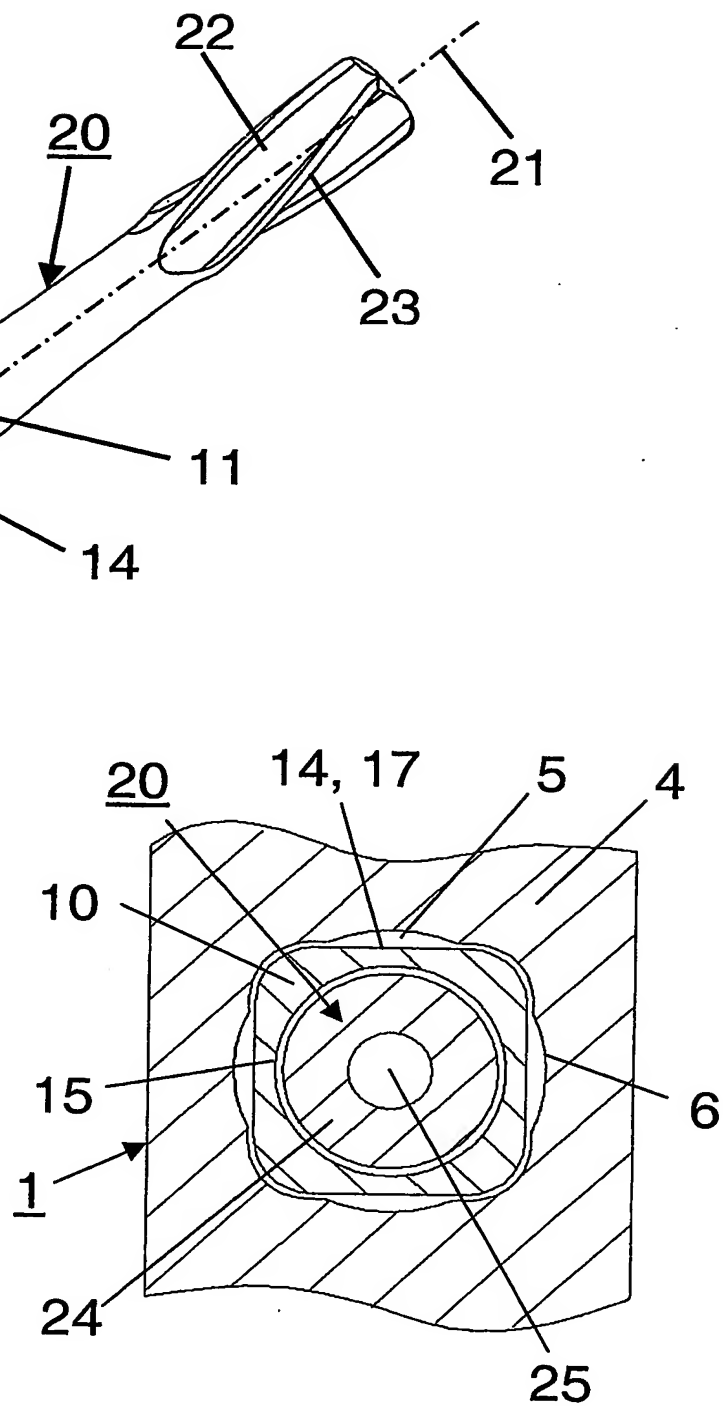
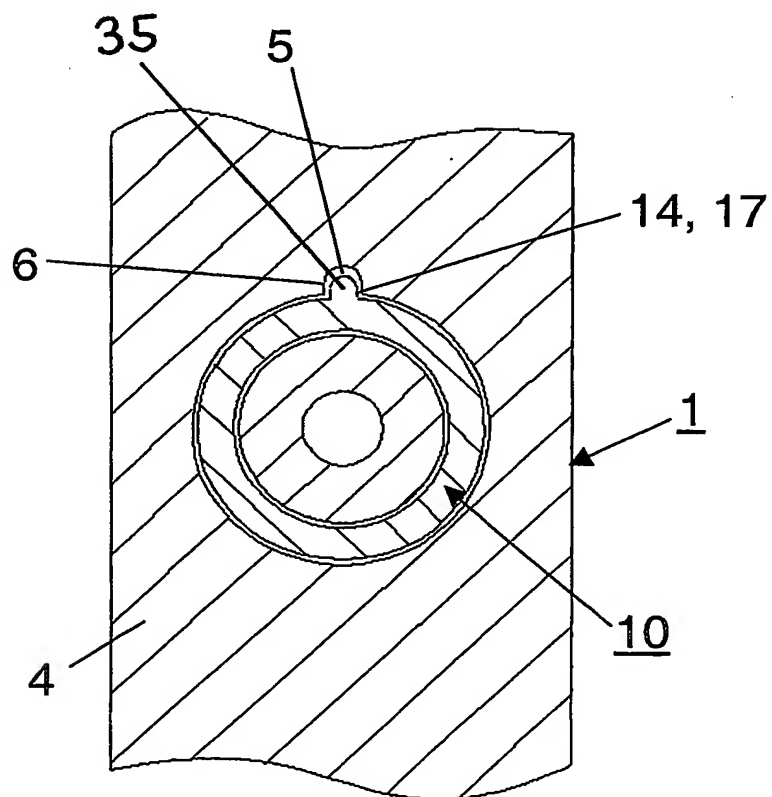
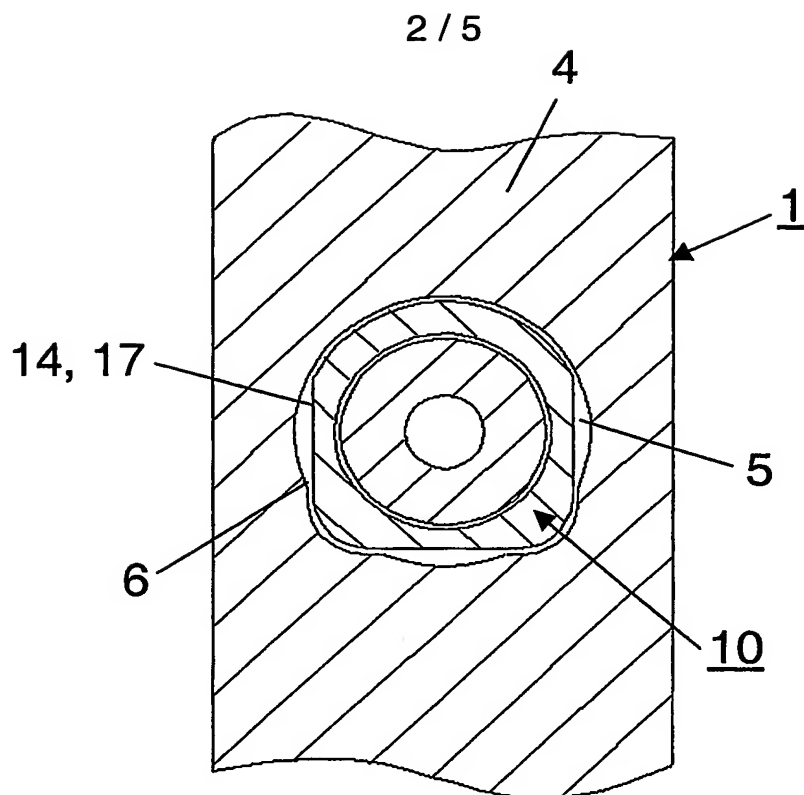


Fig. 2



3 / 5

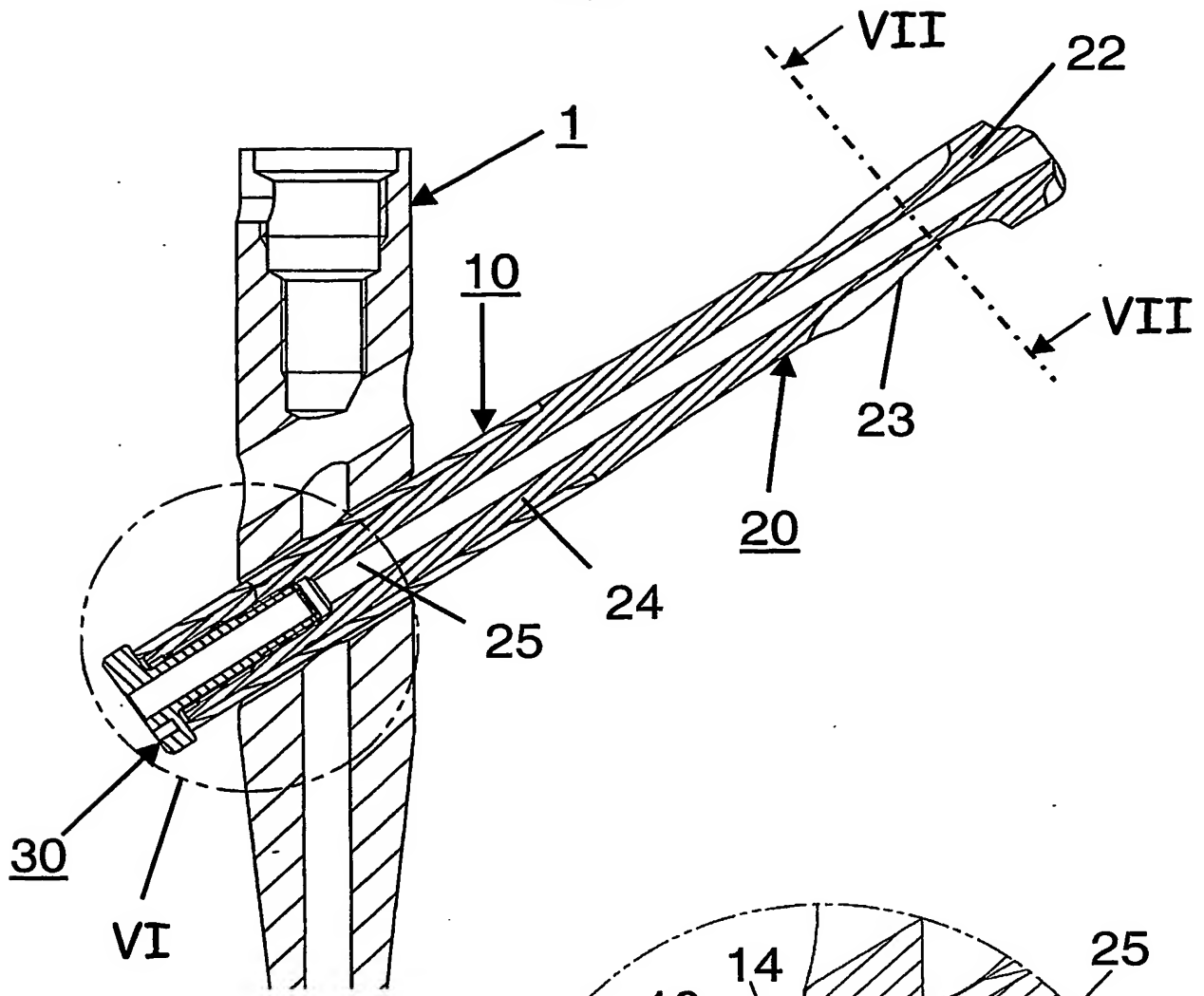


Fig. 5

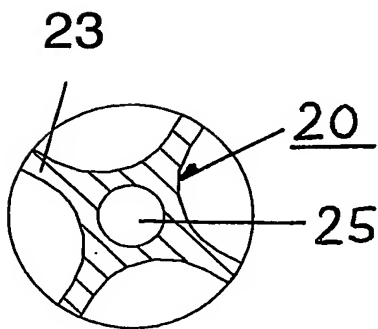


Fig. 7

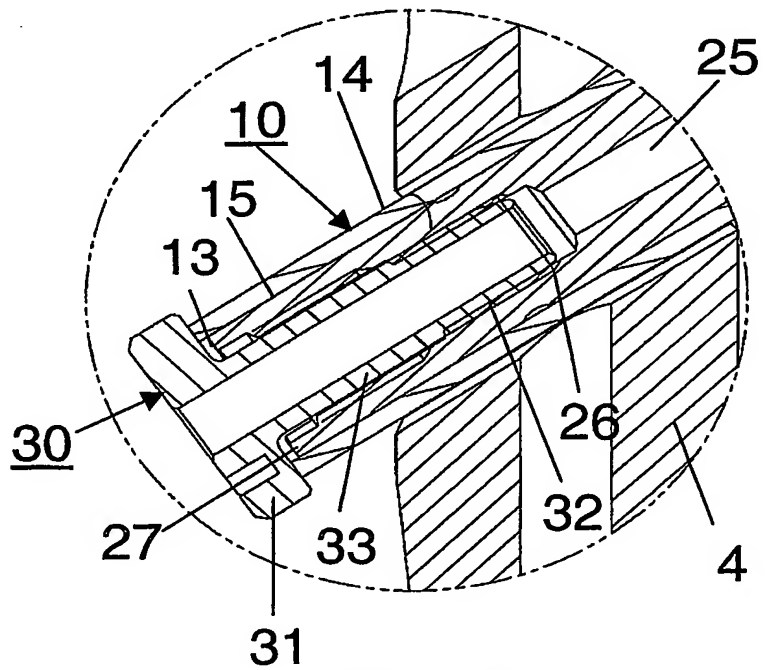
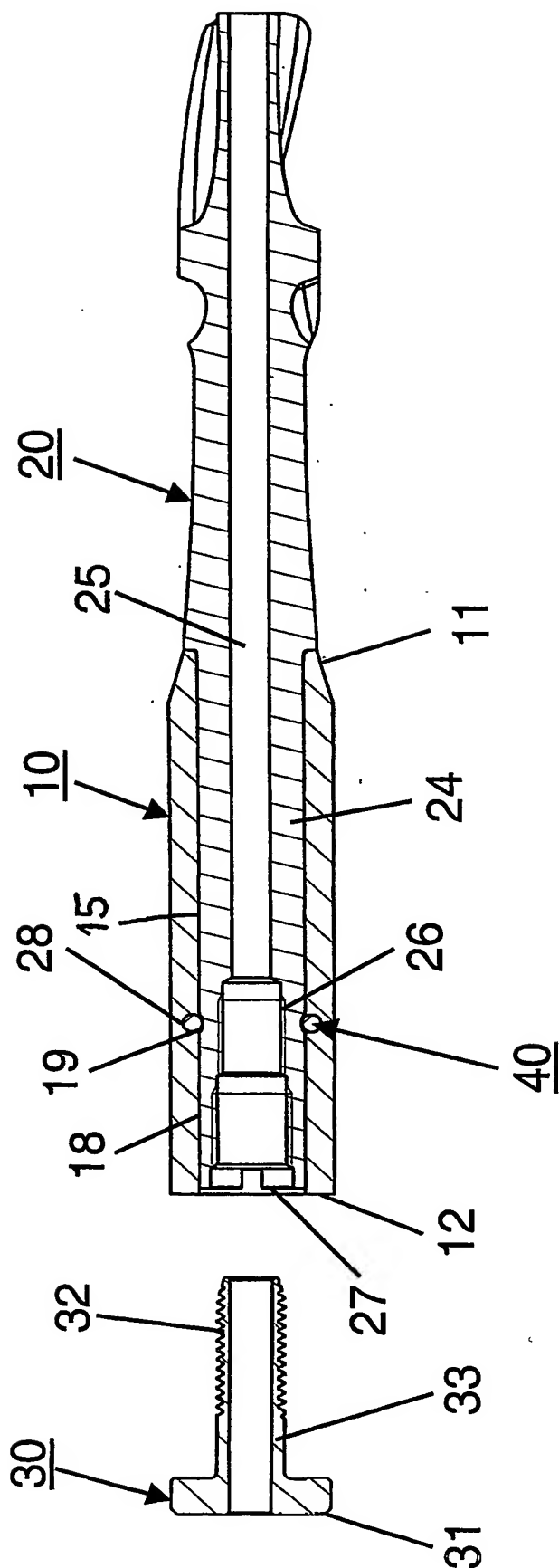


Fig. 6



BEST AVAILABLE COPY

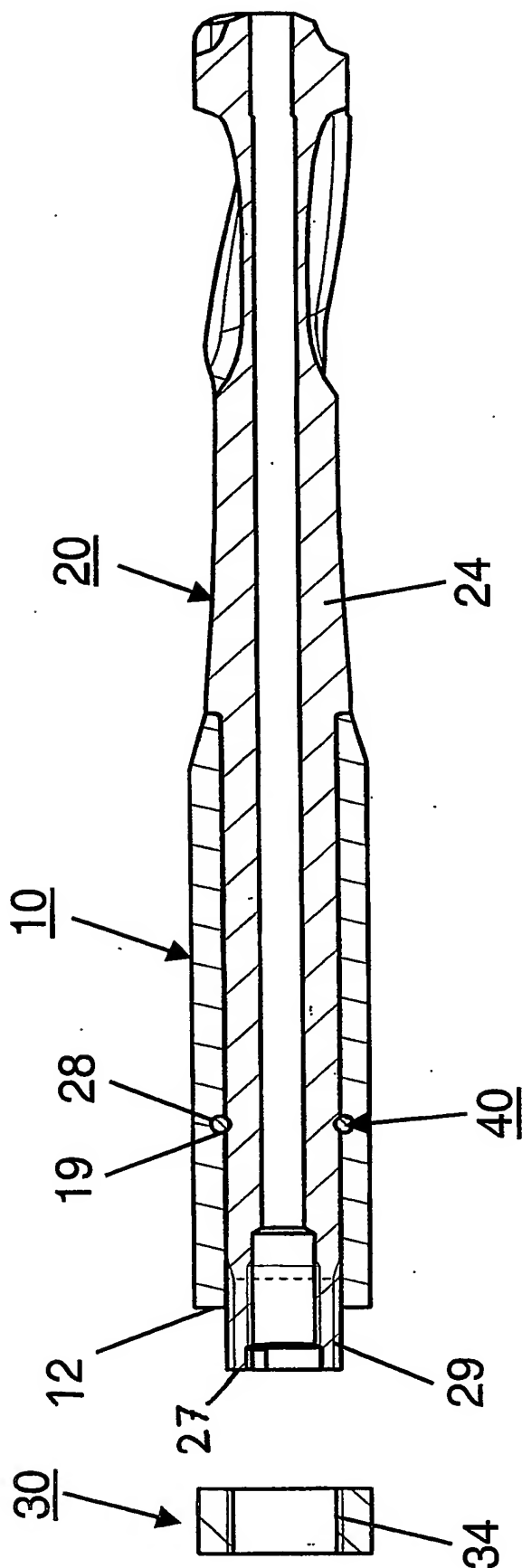


Fig. 9

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/CH 00584

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 A61B17/74

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 A61B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, PAJ, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 5 454 813 A (LAWES PETER) 3 October 1995 (1995-10-03) cited in the application	18
A	column 3, line 56 -column 4, line 5; figures 2,3	1
A	DE 197 23 339 A (AESCULAP AG & CO KG) 17 December 1998 (1998-12-17) column 2, line 42 -column 3, line 25	1
A	DE 10 71 285 B (POHL E) column 1, line 31 - line 49; figure 2	1
A	US 5 324 292 A (MEYERS JOHN E) 28 June 1994 (1994-06-28) column 2, line 66 -column 3, line 21	1

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.



Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- *G* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

6 August 2003

Date of mailing of the international search report

21/08/2003

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Angeli, M

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/CH 00584

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 5454813	A	03-10-1995	AT 139100 T 15-06-1996
		AU 647619 B2	24-03-1994
		AU 1620292 A	07-01-1993
		CA 2068139 A1	25-12-1992
		DE 9206580 U1	23-07-1992
		DE 69211429 D1	18-07-1996
		DE 69211429 T2	24-10-1996
		EP 0521600 A1	07-01-1993
		ES 2088100 T3	01-08-1996
		IE 921396 A1	30-12-1992
		JP 3109624 B2	20-11-2000
		JP 5176942 A	20-07-1993
		KR 185746 B1	01-04-1999
DE 19723339	A	17-12-1998	DE 19723339 A1 17-12-1998
DE 1071285	B	NONE	
US 5324292	A	28-06-1994	NONE

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/CH 00584

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 A61B17/74

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 7 A61B

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, PAJ, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 5 454 813 A (LAWES PETER) 3. Oktober 1995 (1995-10-03) in der Anmeldung erwähnt	18
A	Spalte 3, Zeile 56 - Spalte 4, Zeile 5; Abbildungen 2,3	1
A	DE 197 23 339 A (AESCULAP AG & CO KG) 17. Dezember 1998 (1998-12-17) Spalte 2, Zeile 42 - Spalte 3, Zeile 25	1
A	DE 10 71 285 B (POHL E) Spalte 1, Zeile 31 - Zeile 49; Abbildung 2	1
A	US 5 324 292 A (MEYERS JOHN E) 28. Juni 1994 (1994-06-28) Spalte 2, Zeile 66 - Spalte 3, Zeile 21	1

☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

E älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

L Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

O Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

P Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

Z Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

6. August 2003

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

21/08/2003

Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Angeli, M

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/CH 00584

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 5454813	A	03-10-1995	AT 139100 T 15-06-1996
		AU 647619 B2	24-03-1994
		AU 1620292 A	07-01-1993
		CA 2068139 A1	25-12-1992
		DE 9206580 U1	23-07-1992
		DE 69211429 D1	18-07-1996
		DE 69211429 T2	24-10-1996
		EP 0521600 A1	07-01-1993
		ES 2088100 T3	01-08-1996
		IE 921396 A1	30-12-1992
		JP 3109624 B2	20-11-2000
		JP 5176942 A	20-07-1993
		KR 185746 B1	01-04-1999
DE 19723339	A	17-12-1998	DE 19723339 A1 17-12-1998
DE 1071285	B	KEINE	
US 5324292	A	28-06-1994	KEINE